उच्च ध्वनियाँ, निम्न ध्वनियाँ

फ्रैंकलिन ब्रैनली
चित्र: पॉल गैल्डोन

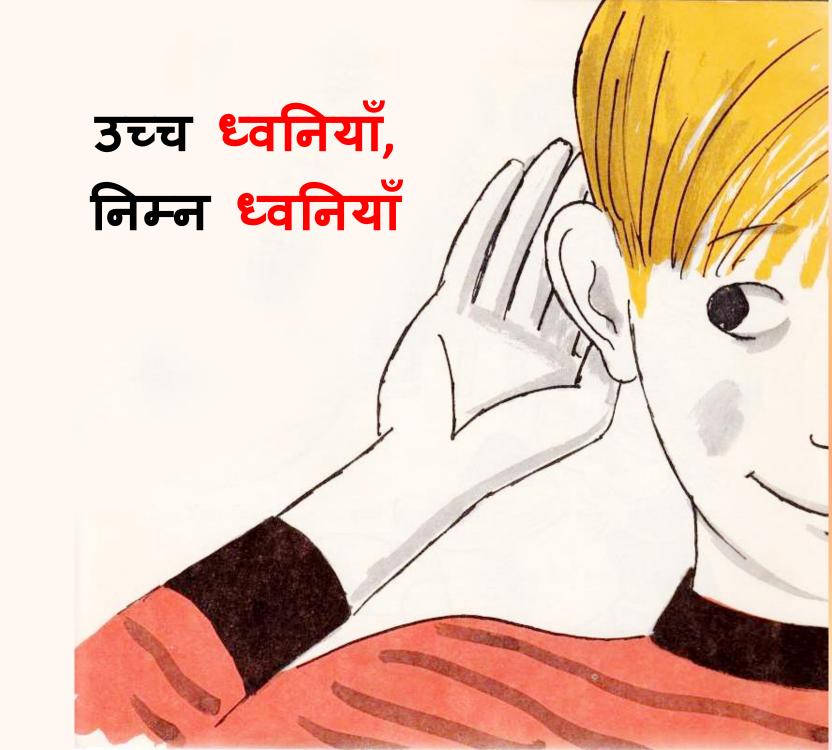
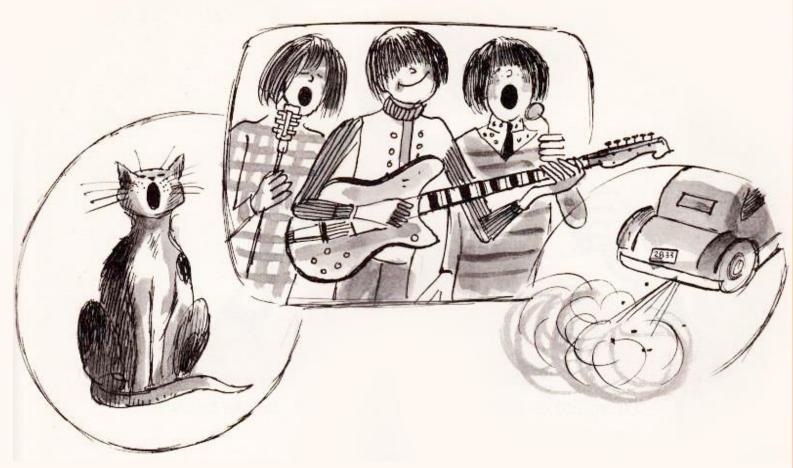
उच्च ध्वनियाँ, निम्न ध्वनियाँ

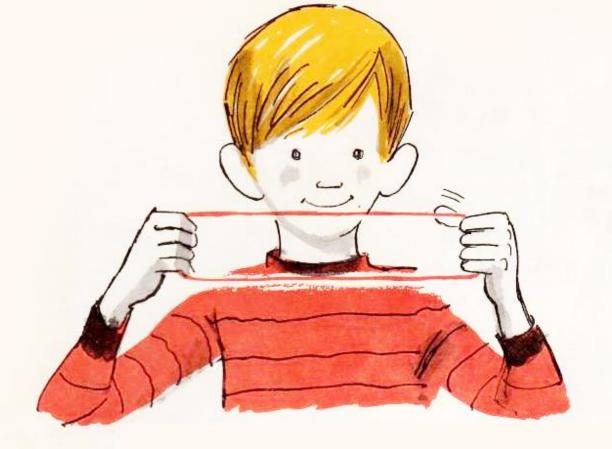
हमारे आस-पास की दुनिया ध्वनियों से भरी हुई है - धमाके और चीखें, हंसना, लोगों की बातें और संगीत की धुन. और हम जो भी ध्वनि सुनते हैं वह किसी गतिशील चीज़ द्वारा बनाई जाती है. यह स्पष्ट और जीवंत पुस्तक साफ़ तौर से बताती है कि कंपन कैसे पैदा होते हैं, वे हवा के माध्यम से हमारे कानों तक कैसे पहुँचते हैं, और किस प्रकार ध्वनि उत्पन्न करते हैं.

यह ऐसे प्रयोग हैं जो चम्मच, डोरीऔर प्लास्टिक स्ट्रॉ जैसी रोज़मर्रा की वस्तुओं से किए जा सकते हैं. उनसे युवा पाठकों को ध्वनि की प्रकृति को समझने में मदद मिलेगी.

फ्रैंकलिन ब्रैनली का स्पष्ट विवरण और पॉल गैल्डोन की खुशनुमा चित्र "उच्च ध्वनियाँ, निम्न ध्वनियाँ" को भौतिकी का एक रोमांचक परिचय बनाती हैं.

उच्च ध्वनियाँ, निम्न ध्वनियाँ

उच्च ध्वनियाँ,
निम्न ध्वनियाँ

आप धमाके और चीखें, रोना और दहाड़ें, संगीत और शोर सुनते हैं.

आप जो भी ध्वनि सुनते हैं वह किसी गतिशील चीज़ द्वारा बनाई जाती है.

ध्वनि उत्पन्न करने के लिए, किसी चीज़ को तेज़ी से आगे-पीछे हिलना चाहिए. उसे कंपन करना चाहिए.

जब चीज़ें बहुत तेज़ी से कंपन करती हैं, तब आप उन्हें हिलते हुए नहीं देख सकते हैं.

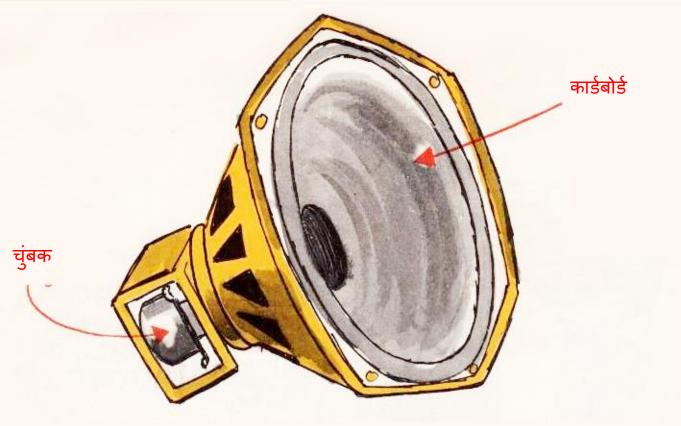
जब चीज़े धीरे-धीरे कंपन करती हैं, तो आप उनकी गति को देख सकते हैं. यदि आप रबर बैंड को कंपन कराते हैं, तो आप उसे हिलते हुए यानि कंपन करते हुए देख सकते हैं.

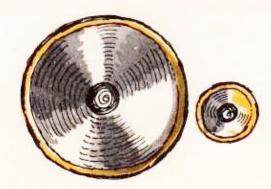
किसी दरवाज़े के हैंडल पर रबर बैंड को फँसाएं. रबर बैंड को खींचें और फिर अपनी उंगलियों से उसे झटकें.

आपको एक ध्वनि सुनाई देगी, और आप रबर बैंड को आगे-पीछे कंपन करते हुए देख पाएंगे.

जब वो हिलना बंद कर देगा, तो आपको कोई आवाज़ सुनाई नहीं देगी.

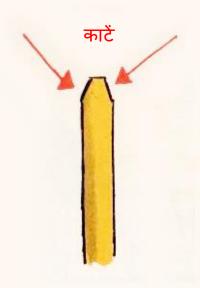
आप रेडियो या टीवी सुनते हैं, लेकिन उसमें आपको कुछ भी हिलता हुआ नज़र नहीं आता है. आप किसी चीज़ को कंपन करते हुए भी नहीं देख सकते हैं.

पूरा सेट तो नहीं हिलता है. लेकिन सेट के अंदर एक स्पीकर है जो हिलता है यानि कंपन करता है.

स्पीकर, कार्डबोर्ड का एक टुकड़ा होता है जो कप या शंकु के आकार का होता है. उसे चुंबक से जोड़ा जाता है. जब आप सेट चालू करते हैं, तो बिजली चुंबक से होकर गुजरती है. उससे चुंबक हिलता है. कार्डबोर्ड भी हिलता है, क्योंकि यह चुंबक से बंधा होता है. तब कार्डबोर्ड कंपन करता है.

सभी रेडियो, यहाँ तक कि छोटे सेट्स में भी, स्पीकर होते हैं. बड़े रेडियो में बड़े और छोटे, दोनों स्पीकर होते हैं. बड़े वाले धीरे-धीरे चलते हैं. वे कम आवाज़ करते हैं, और उन्हें वूफर कहा जाता है. छोटे वाले बहुत तेज़ी से कंपन करते हैं. वे तेज़ आवाज़ करते हैं, और उन्हें ट्वीटर कहा जाता है.

जब चीज़ें धीरे-धीरे कंपन करती हैं, तो वे कम आवाज़ पैदा करती हैं. जब वे तेज़ी से कंपन करती हैं, तो वे ऊँची आवाज़ पैदा करती हैं.

किसी पियानो में लंबे तार और छोटे तार होते हैं. लंबे तार धीरे-धीरे कंपन करते हैं. वे कम आवाज़ करते हैं. छोटे तार तेज़ी से कंपन करते हैं. वे ऊँची आवाज़ करते हैं.

एक पियानो के अंदर देखें. कम आवाज़ वाली कुंजियों में से एक पर प्रहार करें. उस तार को देखें जो नोट बनाता है यानि ध्वनि पैदा करता है. आप उसे कंपन करते हुए देख सकते हैं.

फिर पियानो की एक ऊँची ध्वनि वाली कुंजी पर प्रहार करें. आप ध्वनि सुन पाएंगे, लेकिन आप तार को हिलते हुए नहीं देख सकेंगे. ऐसा इसलिए होता है क्योंकि वो तार बहुत तेज़ी से कंपन करेगा.

आपको ऊंची और नीची आवाजें निकालने के लिए पियानो की जरूरत नहीं है.

आप वो काम ठंडा पेय पीने वाली प्लास्टिक स्ट्रॉ से भी कर सकते हैं. उसके लिए पेपर स्ट्रॉ का इस्तेमाल सबसे अच्छा होगा.

स्ट्रॉ के एक सिरे का आखिरी आधे इंच को चपटा करें.

कैंची से चपटे सिरे के दोनों किनारों को काटें. कट को इस तरह से पतला करें कि संकरा हिस्सा स्ट्रॉ के सिरे पर हो. फिर उसका नोक वाला भाग ऊपर-नीचे चलने, यानि कंपन करने के लिए स्वतंत्र होगा.

स्ट्रॉ के चपटे सिरे को अपने होठों के बीच पकड़ें और स्ट्रॉ में से फूंकें.

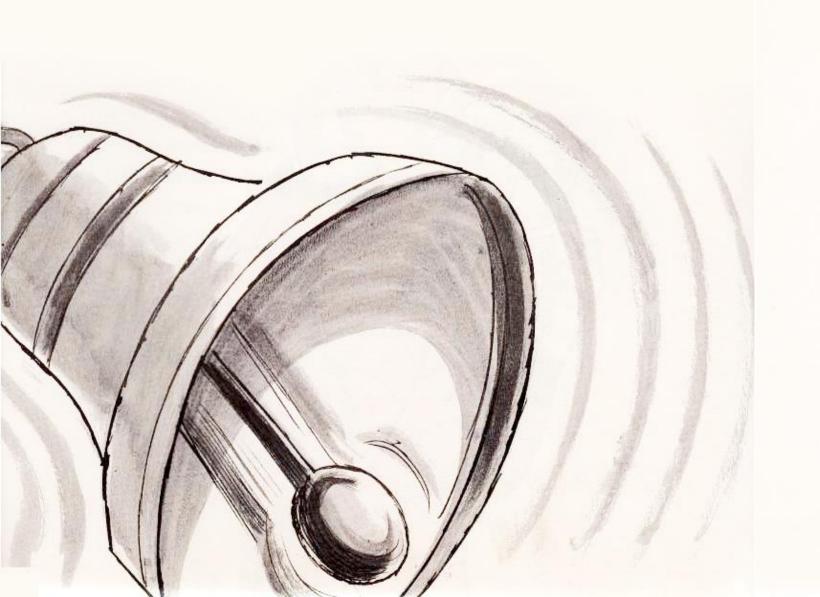
आपको आवाज सुनाई देगी. अगर आवाज़ नहीं निकले, तो जोर से फूंकने की कोशिश करें. अगर फिर भी आवाज नहीं निकले, तो धीरे से फूंकें. साथ ही, स्ट्रॉ को अपने मुंह में थोड़ा और अंदर-बाहर करें. कुछ अभ्यास के बाद आप एक स्थिर स्वर बना पाएंगे.

जब आप स्ट्रॉ से आवाज़ निकालना सीख लें, तो यह करके देखें. एक हाथ में स्ट्रॉ और दूसरे हाथ में कैंची पकड़ें. आवाज निकालने के लिए जोर से फूंकते रहें. जब आप फूंक रहे हों, तो कैंची से स्ट्रॉ के दूसरे सिरे से एक इंच या उससे ज़्यादा काटें. आवाज़ में क्या कुछ अंतर हुआ? एक इंच और काटें— एक इंच और.

सावधान रहें. गलती से अपनी नाक न काटें!

आप जितनी ज़्यादा स्ट्रॉ काटेंगे, सुर उतना ही ऊँचा होता चला जाएगा.

ऐसा इसलिए होता है क्योंकि स्ट्रॉ और उसमें मौजूद हवा तेज़ी से कंपन करती है. कोई चीज़ जितनी छोटी होती है, वो उतनी ही तेज़ी से कंपन करती है और फिर आवाज़ का सुर उतनी ही ऊँचा होता है.

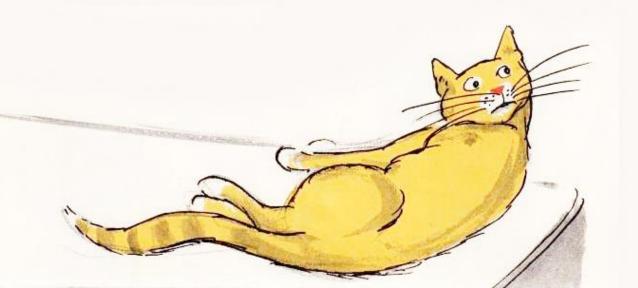
आप एक चम्मच और एक तार के टुकड़े से चर्च की घंटी जैसी आवाज़ निकाल सकते हैं. इससे आप कंपन के फैलने का तरीका भी देख सकते हैं.

आप प्रयोग को इस तरह करें:

धागे के एक टुकड़े के बीच में एक धातु का चम्मच बाँधें.

धागा, तीन फ़ीट लंबा हो.

धागे के सिरों को अपने कानों से लगाएं. चम्मच को आगे-पीछे घुमाएँ. आपको कोई आवाज़ नहीं सुनाई देगी. अब, चम्मच को इस तरह घुमाएँ कि वह किसी मेज़ या कुर्सी से टकराए. फिर आपको चर्च की घंटी जैसी आवाज़ सुनाई देगी. ऐसा इसलिए होगा क्योंकि आपने चम्मच को कंपन करवाया है. कंपन धागे के साथ आपके कानों तक पहुँचते हैं.

चम्मच की जगह काँटे का उपयोग करें. क्या उससे आवाज़ कुछ बदली?

फिर एक बड़े चम्मच से प्रयोग करें.

किसी से चम्मच छूने को कहें.

जैसे ही वह चम्मच छुएगा, आवाज़ बंद हो जाएगी.

जब कंपन बंद हो जाते हैं तो फिर आवाज़ भी बंद हो जाती है.

ध्वनि उत्पन्न करने के लिए कुछ हिलना-डुलना या कंपन होना ज़रूरी है.

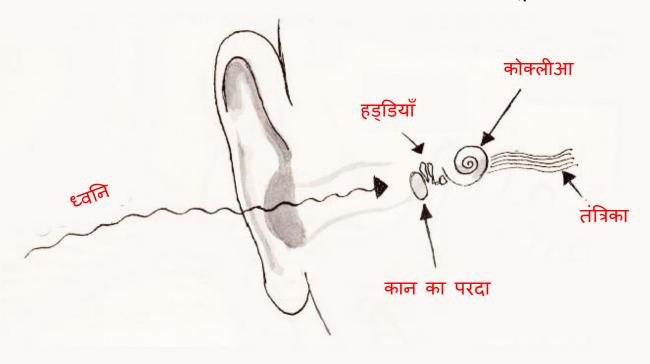
जब कोई वस्तु कंपन करती है, तो वह अपने आस-पास की हवा को कंपन करती है. हवा तेज़ी से आगे-पीछे होती है, ठीक वैसे ही जैसे पियानो के तार होते हैं.

आपको आवाज़ें इसलिए सुनाई देती हैं क्योंकि हवा कंपन करती है. हवा, कंपन को आपके कानों तक ले जाती है.

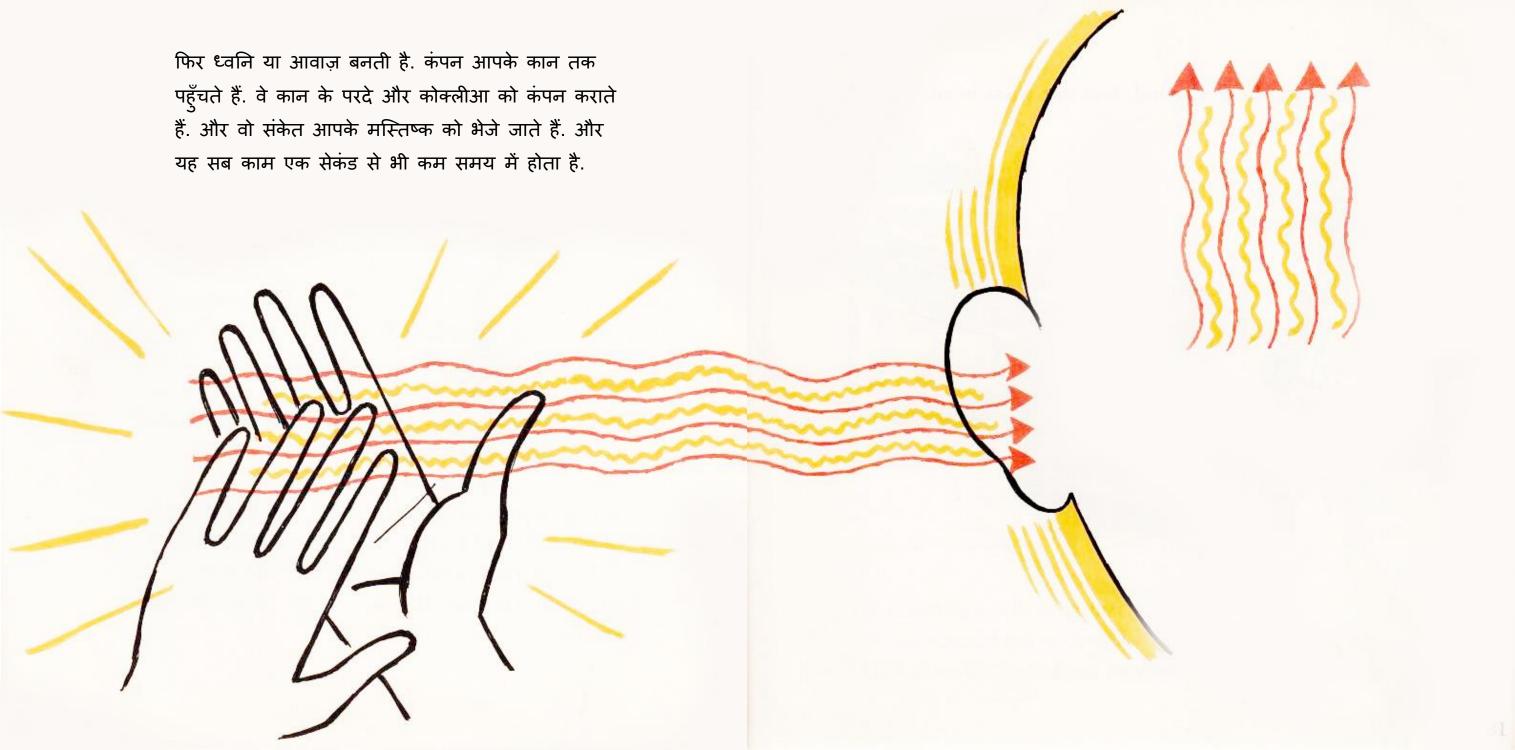
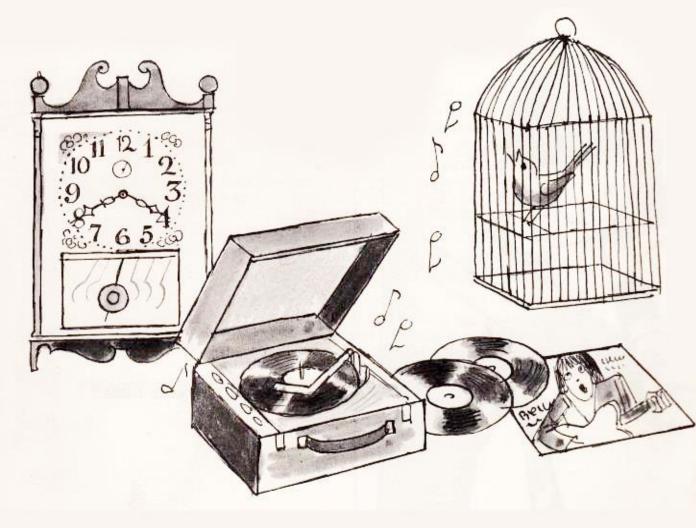
आपके कान का बाहरी हिस्सा कंपन को पकड़ता है और उन्हें आपके कान के छेद में ले जाता है. आपके कान के अंदर एक सुरंग है. कंपन, सुरंग से अंदर जाते हैं और फिर एक पतली दीवार से जाकर टकराते हैं. वो आपके कान का परदा है.

जब कंपन आपके कान के परदे से टकराते हैं, तो वे उसे कंपन कराते हैं. कान का परदा, किसी ड्रम के ऊपरी हिस्से की तरह कंपन करता है.

आपके कान के परदे के पीछे तीन छोटी हड्डियों की एक श्रृंखला होती है. जब कान का परदा कंपन करता है, तो ये हड्डियाँ भी कंपन करती हैं. वे कंपन को आपके कान के अंदर तक ले जाती हैं. कंपन, कान के उस हिस्से में जाते हैं जिसे कोक्लीआ कहते हैं.

कोक्लीआ का आकार एक छोटी गेंद जैसा होता है. उसके अंदर तरल पदार्थ होता है. कान को मस्तिष्क से जोड़ने वाली नसें इस तरल पदार्थ में डूबी होती हैं.

जब कंपन कोक्लीआ तक पहुँचता है, फिर अंदर का तरल कंपन करता है. कंपन, तंत्रिका (नर्व) को संकेत देते हैं. फिर तंत्रिका, उन संकेतों को मस्तिष्क तक ले जाती हैं.

आपका मस्तिष्क संकेतों को उन चीज़ों में बदलता है जिसे हम ध्वनि कहते हैं.

फिर ध्वनि या आवाज़ बनती है. कंपन आपके कान तक पहुँचते हैं. वे कान के परदे और कोक्लीआ को कंपन कराते हैं. और वो संकेत आपके मस्तिष्क को भेजे जाते हैं. और यह सब काम एक सेकंड से भी कम समय में होता है.

जब आप कोई ध्वनि सुनते हैं, तो यह पता लगाएँ कि क्या चीज़ कंपन कर रही है.

क्या कोई वस्तु तेज़ी से या धीमा कंपन कर रही है?

क्या ध्वनि ऊँची या नीची है?

ध्वनि आपके कानों तक कैसे पहुँचती है?

खाना तैयार है!

सुनो,!

तुमने क्या सुना?

लेखक के बारे में

डॉ. फ्रैंकलिन एम. ब्रैनली सभी उम्र के युवाओं के लिए उत्कृष्ट विज्ञान पुस्तकों के लेखक के रूप में जाने जाते हैं.

डॉ. ब्रैनली न्यूयॉर्क शहर में द अमेरिकन म्यूजियम - हेडन प्लैनेटोरियम के चेयरमैन और खगोलशास्त्री हैं. वह तारामंडल की शैक्षिक सेवाओं के निदेशक हैं, जहां सभी उम्र के लोग खगोल विज्ञान, नेविगेशन और मौसम विज्ञान में लोकप्रिय पाठ्यक्रम सीखने आते हैं. उन्हें खगोल विज्ञान के सभी चरणों और राष्ट्रीय अंतरिक्ष कार्यक्रम में रुचि है, और वह इन विषयों में युवाओं, वयस्कों और शिक्षकों को गाइड करते हैं.

डॉ. ब्रैनली ने न्यूयॉर्क विश्वविद्यालय, कोलंबिया विश्वविद्यालय और न्यू पाल्ट्ज़ में न्यूयॉर्क स्टेट यूनिवर्सिटी कॉलेज में पढ़ाई की है. वह अपने परिवार के साथ न्यू जर्सी के वुडक्लिफ लेक में रहते हैं.

चित्रकार के बारे में

पॉल गैल्डोन बच्चों की किताबों के बेहतरीन चित्रकार माने जाते हैं. उन्होंने जॉर्ज ग्रोज़ और अन्य लोगों के साथ न्यूयॉर्क में आर्ट स्टूडेंट्स लीग में अध्ययन किया. मिस्टर गैल्डोन का अधिकांश खाली समय प्रकृति से रेखाचित्र बनाने में व्यतीत होता है.

मिस्टर गैल्डोन बुडापेस्ट, हंगरी में पैदा हुए लेकिन वो बचपन में ही अमेरिका आ गए थे. अब वो न्यूयॉर्क के रॉकलैंड काउंटी में रहते हैं.